



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シクロプロパンとペンタフルオロエタンを含む作動流体であって、上記の二成分中において、シクロプロパンが35～70重量%、ペンタフルオロエタンが30～65重量%である作動流体。

【請求項2】 シクロプロパンとペンタフルオロエタンとプロパンを含む作動流体であって、上記の三成分中において、シクロプロパンが25～70重量%、プロパンが70重量%以下、残りがペンタフルオロエタンである作動流体。

【請求項3】 請求項2に記載した作動流体において、プロパンとシクロプロパンとの重量比が、図8に示す点A(0, 70)、点B(5, 67)、点C(70, 30)、点D(60, 25)、点E(40, 25)、点F(0, 35)で囲まれる範囲内である作動流体。

【請求項4】 シクロプロパンとペンタフルオロエタンとオクタフルオロプロパンを含む作動流体であって、上記の三成分中において、シクロプロパンが31～70重量%、オクタフルオロプロパンが60重量%以下、残りがペンタフルオロエタンである作動流体。

【請求項5】 請求項4に記載した作動流体であって、オクタフルオロプロパンとシクロプロパンとの重量比が、図14に示す点A(0, 70)、点B(10, 65)、点C(60, 35)、点D(15, 31)、点E(0, 35)で囲まれる範囲内である作動流体。

【請求項6】 シクロプロパンとペンタフルオロエタンと1, 1-ジフルオロエタンを含む作動流体であって、上記の三成分中において、シクロプロパンが70重量%以下、1, 1-ジフルオロエタンが52重量%以下、残りがペンタフルオロエタンである作動流体。

【請求項7】 請求項6に記載した作動流体であって、1, 1-ジフルオロエタンとシクロプロパンとの重量比が、図20に示す点A(0, 70)、点B(2, 69)、点C(10, 65)、点D(35, 50)、点E(45, 40)、点F(50, 30)、点G(52, 20)、点H(50, 10)、点I(45, 0)、点J(40, 0)、点K(35, 15)、点L(20, 25)、点M(0, 35)で囲まれる範囲内である作動流体。

【請求項8】 シクロプロパンとペンタフルオロエタンと1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンを含む作動流体であって、上記の三成分中において、シクロプロパンが30～70重量%、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンが70重量%以下、残りがペンタフルオロエタンである作動流体。

【請求項9】 請求項8に記載した作動流体であって、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとジフルオロエタンとの重量比が、図26に示す点A(0, 70)、点B(9, 68)、点C(40, 60)、点D(70, 30)、点E(40, 30)、点F(15, 35)、点G

(0, 35)で囲まれる範囲内である作動流体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、エアーコンディショナ、冷凍機等のヒートポンプ装置における冷媒等として使用される作動流体に係り、特に、クロロジフルオロメタンと同等の優れた作用を有すると共にオゾン層を破壊する危険性のない作動流体に関するものである。

【0002】

10 【従来の技術】 従来より、エアーコンディショナ、冷凍機等のヒートポンプ装置における冷媒等としては、様々な作動流体が使用されていた。また、作動流体を用いた冷凍システムとしては、図1に示すように、循環路1中に圧縮機2、凝縮器3、減圧器4及び蒸発器5を設け、作動流体を順々に循環させるようにしたものが広く利用されていた。

【0003】 ここで、作動流体を用いた上記の冷凍システムにおける作用を、上記の図1及び図2に示した圧力-エンタルピー線図を用いて説明すると、蒸発器5から排出された低温、低圧の作動流体のガスを圧縮機2に導き、この圧縮機2内において上記ガスを断熱圧縮させ、このように圧縮されたガスを凝縮器3に導き、この凝縮器3内において圧縮されたガスを凝縮し放熱させて等圧液化させ、その後、減圧器4を開放させて、上記のように液化された作動流体を断熱自由膨脹させて蒸発器5に導き、この蒸発器5内において液化された作動流体を定圧蒸発させて吸熱させ、この吸熱により蒸発器5において冷凍を行なうようになっている。

【0004】 ここで、上記の冷凍システムにおいて、圧縮機2に導かれる前の作動流体のエンタルピーを $H_1$ 、圧縮機2において圧縮された作動流体のエンタルピーを $H_2$ 、凝縮器3において凝縮された作動流体のエンタルピーを $H_3$ 、蒸発器5に導かれる作動流体のエンタルピーを $H_4$ とした場合に、作動流体としては、蒸発器5において作動流体を蒸発させた際におけるエンタルピーの差( $H_1 - H_4$ )、すなわち冷凍効果が大いこと、また作動流体を圧縮させる際の仕事量に対する蒸発時の吸熱量の割合( $H_1 - H_4$ ) / ( $H_2 - H_1$ )、すなわち成績係数が大きいこと、さらに圧縮機2において圧縮させる際の圧力が適切な範囲にあること等が好ましい条件とされ、これらの点から、従来においては、作動流体として一般にフロン類が多く使用されていた。

【0005】 しかし、作動流体として使用されている特定のフロン類については、成層圏におけるオゾン層を破壊するという問題があり、近年においては、成層圏におけるオゾン層を破壊する能力の大きい特定フロンの使用が抑制され、このため、トリクロロフルオロメタン(CCl<sub>3</sub>F、以下、R11と略す。)における成層圏オゾン破壊能力を1として、成層圏オゾン破壊能力の比で表されるオゾン破壊係数が0.05と微小なクロロジフル

3

オロメタン ( $\text{CHClF}_2$  , 以下、R 2 2と略す。) が広く利用されるようになった。

【0006】ここで、このR 2 2は蒸発温度が略-5℃、凝縮温度が約40℃の条件の下では、上記の冷凍システムにおける成績係数が略4.81、冷凍効果が略155.75kJ/kgと高く、また圧縮機2から吐出される際の吐出圧力も1537.5kPaと適切な範囲にあり、さらにこのR 2 2は不燃性で、化学的にも安定で、熱力学的性質が良く、冷媒等の作動流体として、今後その使用量が増大すると予想されている。

【0007】しかし、R 2 2はオゾン破壊係数が0.05と微小であるが、今後その使用量が増大すると、このR 2 2による成層圏のオゾン層への影響が無視できないものとなると予想されている。

【0008】このため、近年においては、このR 2 2における冷媒としての特性と同等もしくはそれ以上の特性を有する作動流体であって、成層圏のオゾン層を破壊する能力のない、即ち分子構造に塩素を含まない作動流体が求められている。

【0009】そして、このような作動流体としてはアンモニアが存在するが、アンモニアの場合、取り扱い上の安全性に問題があり、大型の冷凍システムにしか利用できない等の問題があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、エアコンディショナ、冷凍機等のヒートポンプ装置の冷媒等として使用される作動流体における上記のような様々な問題を解決することを課題とするものであり、上記のR 2 2と同等もしくはそれ以上の優れた冷媒としての特性を有すると共に、成層圏のオゾン層を破壊する危険性のない作動流体を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明においては、上記のような課題を解決する第一の作動流体として、シクロプロパンとペンタフルオロエタンとを含み、上記の二成分中において、シクロプロパンが35~70重量%、ペンタフルオロエタンが30~65重量%になった作動流体を開発した。

【0012】また、第二の作動流体として、シクロプロパンとペンタフルオロエタンとプロパンとを含み、上記の三成分中において、シクロプロパンが25~70重量%、プロパンが70重量%以下、残りがペンタフルオロエタンになった作動流体を開発した。

【0013】また、第三の作動流体として、シクロプロパンとペンタフルオロエタンとオクタフルオロプロパンとを含み、上記の三成分中において、シクロプロパンが31~70重量%、オクタフルオロプロパンが60重量%以下、残りがペンタフルオロエタンになった作動流体を開発した。

【0014】また、第四の作動流体として、シクロプロ

4

パンとペンタフルオロエタンと1, 1-ジフルオロエタンとを含み、上記の三成分中において、シクロプロパンが70重量%以下、1, 1-ジフルオロエタンが52重量%以下、残りがペンタフルオロエタンになった作動流体を開発した。

【0015】また、第五の作動流体として、シクロプロパンとペンタフルオロエタンと1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンとを含み、上記の三成分中において、シクロプロパンが30~70重量%、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンが70重量%以下、残りがペンタフルオロエタンになった作動流体を開発した。

【0016】ここで、上記の各作動流体においては、前記のR 2 2と同等もしくはそれ以上の冷媒としての特性を有すると共に、冷凍システムにおいて冷媒としてR 2 2と同様に使用できるようにするため、各作動流体における前記の成績係数が4.8以上、冷凍効果が150kJ/kg以上であると共に、圧縮機から吐出される際の吐出圧力が1300~1700kPaの範囲になるように各成分の重量比を選択することが好ましく、また蒸発時や凝縮時における前後の温度差が5℃以下になるように各成分の重量比を選択することがより好ましい。また、上記の各作動流体においては、上記の各成分の他に潤滑油や腐食防止剤等を混入させることも可能である。

【0017】

【作用】この発明における上記の各作動流体は、何れも塩素を含まない成分で構成されており、前記のオゾン破壊係数が0であり、成層圏におけるオゾン層を破壊することがない。

【0018】また、上記の各作動流体において、それぞれ各成分の重量比を調整し、冷媒としての成績係数が4.8以上、冷凍効果が150kJ/kg以上、吐出圧力が1300~1700kPaになるようにすると、前記のR 2 2と同等もしくはそれ以上の作用を有する冷媒として利用でき、またR 2 2を使用した冷凍システムをそのまま利用できるようになる。

【0019】さらに、上記の各作動流体における各成分の重量比を調整して、蒸発時や凝集時における前後の温度差が5℃以下になるようにすると、エアコンディショナ等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等が付いて凍るということ等も少なくなる。

【0020】

【実施例】以下、この発明の実施例に係る作動流体を具体的に説明する。

【0021】(実施例1)この実施例においては、作動流体を構成する成分に、シクロプロパン(以下、RC270と略す。)と、ペンタフルオロエタン(以下、R125と略す。)と、プロパン(以下、R290と略す。)とを用いるようにした。

【0022】そして、上記のRC270とR125とR290との重量比を変化させた各作動流体を、図1に示

した前記の冷凍システムに使用し、各作動流体について前記の成績係数(COP)、冷凍効果(Hi)を求めると共に、各作動流体が圧縮機2から吐出される際の吐出圧力(PCOND)、蒸発器5を通過する前後における温度差(Tv)及び凝縮器3を通過する前後における温度差(Tc)をそれぞれ測定し、その結果を図3～図7に示した。ここで、これらの図においては、それぞれ縦軸にRC270の重量%を、横軸にR290の重量%を示し、R125については、RC270とR290との和が100重量%に達しない残りの部分として表すようにした。

【0023】ここで、図3は各作動流体における成績係数(COP)の変化を示し、成績係数がR22と同等もしくはそれ以上である4.8以上の条件を満たしている重量比の部分点を塗りつぶした。

【0024】また、図4は各作動流体における冷凍効果(Hi)の変化を示し、冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上である150kJ/kg以上の条件を満たしている重量比の部分点を塗りつぶした。

【0025】また、図5は圧縮機2から吐出される各作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示し、R22の吐出圧力に近い1300～1700kPaの条件を満たしている重量比の部分点を塗りつぶした。

【0026】また、図6は蒸発器5を通過する前後における各作動流体の温度差(Tv)の変化を示し、この温度差が少ない5℃以下の条件を満たしている重量比の部分点を塗りつぶした。

【0027】また、図7は凝縮器3を通過する前後における各作動流体の温度差(Tc)の変化を示し、この温度差が少ない5℃以下の条件を満たしている重量比の部分点を塗りつぶした。

【0028】そして、上記の図3～図7の各結果から上記のRC270とR125とR290とを混合させた場合において、前記の成績係数が4.8以上、冷凍効果が150kJ/kg以上、吐出圧力が1300～1700kPaの条件を満たしている重量比の範囲を求めると共に、これらの条件に加えて蒸発時及び凝縮時における前後の温度差が5℃以下の条件を満たしている重量比の範囲を求め、その結果を図8に示した。なお、この図8においても、上記の図3～図7と同様に、縦軸にRC270の重量%を、横軸にR290の重量%を示し、R125については、RC270とR290との和が100重量%に達しない残りの部分として表すようにした。

【0029】この結果、図8に示すように、R290が含まれず、RC270とR125との二成分からなる作動流体の場合、図8における点A(0,70)と点F(0,35)を結ぶ部分、すなわちRC270が35～70重量%、R125が30～65重量%の範囲においては、成績係数及び冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上になっていると共に吐出圧力がR22と同程度に

なっており、この範囲においては、R22と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができた。また、RC270が35重量%でR125が65重量%の点においては、蒸発時及び凝縮時における前後の温度差が5℃以下になっており、エアーコンディショナ等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等が付いて凍るということが少なくなった。

【0030】また、RC270とR125とR290との三つの成分を含んだ作動流体の場合、図8に示すように、R290とRC270とR125との重量比が、点A(0,70)、点B(5,67)、点C(70,30)、点D(60,25)、点E(40,25)及び点F(0,35)を結んだ線で囲まれる範囲(点で塗りつぶした範囲)内においては、成績係数及び冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上になっていると共に吐出圧力がR22と同程度になっており、RC270とR125とR290との重量比をこの範囲内に調整した場合には、R22と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができた。さらに、上記の点B～点Eに点P(15,40)及び点Q(10,60)を加えて結んだ線で囲まれる範囲内においては、蒸発時や凝縮時における温度差が5℃以下になっており、エアーコンディショナ等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等が付いて凍るということが少なくなった。

【0031】なお、この実施例の作動流体に含まれるRC270、R125、R290の成分中においては、R125の燃性が低いため、混合させた際における他の特性が同じであれば、安全性の点からR125が多く含まれるようにすることが好ましい。

【0032】(実施例2)この実施例においては、作動流体を構成する成分に、上記のRC270とR125とオクタフルオロプロパン(以下、R218と略す。)とを用いるようにした。

【0033】そして、上記実施例1の場合と同様に、上記のRC270とR125とR218との重量比を変化させた各作動流体を、図1に示した冷凍システムに使用し、各作動流体について成績係数(COP)、冷凍効果(Hi)を求めると共に、圧縮機2から吐出される際の吐出圧力(PCOND)、蒸発器5を通過する前後における温度差(Tv)及び凝縮器3を通過する前後における温度差(Tc)をそれぞれ測定し、その結果を図9～図13に示した。なお、これらの図では、それぞれ縦軸にRC270の重量%を、横軸にR218の重量%を示し、R125については上記RC270とR218との和が100重量%に達しない残りの部分として表した。

【0034】ここで、図9～図13においては上記実施例1の場合と同様にし、各作動流体における成績係数(COP)の変化を示した図9においては、成績係数がR22と同等もしくはそれ以上である4.8以上の部分を、また各作動流体における冷凍効果(Hi)の変化を

(5)

特開平8-170074

7

示した図10においては、冷凍効果が $R22$ と略同等もしくはそれ以上である $150\text{ kJ/kg}$ 以上の部分を、また圧縮機2から吐出される各作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図11においては、 $R22$ の吐出圧力に近い $1300\sim 1700\text{ kPa}$ の条件を満たしている部分を、また蒸発器5を通過する前後における各作動流体の温度差(Tv)の変化を示した図12においては、この温度差が少ない $5^\circ\text{C}$ 以下の部分を、また凝縮器3を通過する前後における各作動流体の温度差(Tc)の変化を示した図13においては、この温度差が少ない $5^\circ\text{C}$ 以下の部分をそれぞれ点で塗りつぶした。

【0035】そして、上記の図9～図13の各結果からRC270とR125とR218とを混合させた場合において、成績係数が4.8以上、冷凍効果が $150\text{ kJ/kg}$ 以上、吐出圧力が $1300\sim 1700\text{ kPa}$ の条件を満たしている重量比の範囲を求めると共に、これらの条件に加えて蒸発時及び凝縮時における前後の温度差が $5^\circ\text{C}$ 以下の条件を満たしている重量比の範囲を求め、その結果を図14に示した。なお、この図14においても、上記の図9～図13と同様に縦軸にRC270の重

量%を、横軸にR218の重量%を示し、R125については、RC270とR218との和が100重量%に達しない残りの部分として表すようにした。

【0036】この結果、図14に示すように、R218が含まれず、RC270とR125との二成分からなる作動流体の場合には、上記実施例1の場合と同じ結果が得られた。

【0037】また、RC270とR125とR218との三つの成分を含んだ作動流体の場合、図14に示すように、R218とRC270とR125との重量比が、点A(0, 70)、点B(10, 65)、点C(60, 35)、点D(15, 31)及び点E(0, 35)を結んだ線で囲まれる範囲(点で塗りつぶした範囲)内においては、成績係数及び冷凍効果が $R22$ と同等もしくはそれ以上になっていると共に吐出圧力が $R22$ と同程度になっており、RC270とR125とR218との重量比をこの範囲内に調整した場合には、 $R22$ と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができた。さらに、上記の点B～点Eに点P(30, 40)及び点Q(20, 55)を加えて結んだ線で囲まれる範囲内においては、蒸発時や凝集時における前後の温度差が $5^\circ\text{C}$ 以下になり、エアークンディショナ等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等が付いて凍るということが少なくなった。

【0038】なお、この実施例の作動流体に含まれるRC270、R125、R218の成分中においては、RC270の燃性が高いため、混合させた際における他の特性が同じであれば、安全性の点から含まれるRC270の量が少なくなるようにすることが好ましい。

【0039】(実施例3) この実施例においては、作動

8

流体を構成する成分に、上記のRC270とR125と1, 1-ジフルオロエタン(以下、R152aと略す。)とを用いるようにした。

【0040】そして、上記実施例1, 2の場合と同様に、上記のRC270とR125とR152aとの重量比を変化させた各作動流体を、図1に示した冷凍システムに使用し、各作動流体について成績係数(COP)、冷凍効果(Hi)を求めると共に、圧縮機2から吐出される際の吐出圧力(PCOND)、蒸発器5を通過する前後における温度差(Tv)及び凝縮器3を通過する前後における温度差(Tc)をそれぞれ測定し、その結果を図15～図19に示した。なお、これらの図においては、それぞれ縦軸にRC270の重量%を、横軸にR152aの重量%を示し、R125については、上記RC270とR152aとの和が100重量%に達しない残りの部分として表すようにした。

【0041】ここで、図15～図19においては上記実施例1, 2の場合と同様にし、各作動流体における成績係数(COP)の変化を示した図15においては、成績係数が $R22$ と同等もしくはそれ以上である4.8以上の部分を、また各作動流体における冷凍効果(Hi)の変化を示した図16においては、冷凍効果が $R22$ と略同等もしくはそれ以上である $150\text{ kJ/kg}$ 以上の部分を、また圧縮機2から吐出される各作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図17においては、 $R22$ の吐出圧力に近い $1300\sim 1700\text{ kPa}$ の条件を満たしている部分を、また蒸発器5を通過する前後における各作動流体の温度差(Tv)の変化を示した図18においては、この温度差が少ない $5^\circ\text{C}$ 以下の部分を、また凝縮器3を通過する前後における各作動流体の温度差(Tc)の変化を示した図19においては、この温度差が少ない $5^\circ\text{C}$ 以下の部分をそれぞれ点で塗りつぶした。

【0042】そして、上記の図15～図19の各結果からRC270とR125とR152aとを混合させた場合において、成績係数が4.8以上、冷凍効果が $150\text{ kJ/kg}$ 以上、吐出圧力が $1300\sim 1700\text{ kPa}$ の条件を満たしている重量比の範囲を求めると共に、これらの条件に加えて蒸発時及び凝縮時における前後の温度差が $5^\circ\text{C}$ 以下の条件を満たしている重量比の範囲を求め、その結果を図20に示した。なお、この図20においても、上記の図15～図19と同様に縦軸にRC270の重量%を、横軸にR152aの重量%を示し、R125については、RC270とR152aとの和が100重量%に達しない残りの部分として表すようにした。

【0043】この結果、図20に示すように、R152aが含まれず、RC270とR125との二成分からなる作動流体の場合には、上記実施例1, 2の場合と同じ結果が得られた。

【0044】また、RC270とR125とR152a

との三つの成分を含んだ作動流体の場合、図20に示すように、R152aとRC270とR125との重量比が、点A(0, 70)、点B(2, 69)、点C(10, 65)、点D(35, 50)、点E(45, 40)、点F(50, 30)、点G(52, 20)、点H(50, 10)、点I(45, 0)、点J(40, 0)、点K(35, 15)、点L(20, 25)及び点M(0, 35)を結んだ線で囲まれる範囲(点で塗りつぶした範囲)内においては、成績係数及び冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上になっていると共に吐出圧力がR22と同程度になっており、RC270とR125とR152aとの重量比をこの範囲内に調整した場合には、R22と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができた。さらに、上記の点B～点Mに点P(10, 50)を加えて結んだ線で囲まれる範囲内においては、蒸発時や凝集時における温度差が5℃以下になっており、エアーコンディショナ等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等が付いて凍るということが少なくなった。

【0045】なお、この実施例の作動流体に含まれるRC270、R125、R152aの成分中においては、R125の燃性が低いため、混合させた際における他の特性が同じであれば、安全性の点からR125が多く含まれるようにすることが好ましい。

【0046】(実施例4)この実施例においては、作動流体を構成する成分に、上記のRC270とR125と1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン(以下、R134aと略す。)とを用いるようにした。

【0047】そして、上記実施例1～3の場合と同様に、上記のRC270とR125とR134aとの重量比を変化させた各作動流体を図1に示した冷凍システムに使用し、各作動流体について成績係数(COP)、冷凍効果(Hi)を求めると共に、圧縮機2から吐出される際の吐出圧力(PCOND)、蒸発器5を通過する前後における温度差(Tv)及び凝縮器3を通過する前後における温度差(Tc)をそれぞれ測定し、その結果を図21～図25に示した。なお、これらの図では、それぞれ縦軸にRC270の重量%を、横軸にR134aの重量%を示し、R125については、上記RC270とR134aとの和が100重量%に達しない残りの部分として表すようにした。

【0048】ここで、図21～図25においては上記実施例1～3の場合と同様にし、各作動流体における成績係数(COP)の変化を示した図21においては、成績係数がR22と同等もしくはそれ以上である4.8以上の部分を、また各作動流体における冷凍効果(Hi)の変化を示した図22においては、冷凍効果がR22と略同等もしくはそれ以上である150kJ/kg以上の部分を、また圧縮機2から吐出される各作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図23においては、R

22の吐出圧力に近い1300～1700kPaの条件を満たしている部分を、また蒸発器5を通過する前後における各作動流体の温度差(Tv)の変化を示した図24においては、この温度差が少ない5℃以下の部分を、また凝縮器3を通過する前後における各作動流体の温度差(Tc)の変化を示した図25においては、この温度差が少ない5℃以下の部分をそれぞれ点で塗りつぶした。

【0049】そして、上記の図21～図25の各結果からRC270とR125とR134aとを混合させた場合において、成績係数が4.8以上、冷凍効果が150kJ/kg以上、吐出圧力が1300～1700kPaの条件を満たしている重量比の範囲を求めると共に、これらの条件に加えて蒸発時及び凝縮時における前後の温度差が5℃以下の条件を満たしている重量比の範囲を求め、その結果を図26に示した。なお、この図26においても、上記の図21～図25と同様に縦軸にRC270の重量%を、横軸にR134aの重量%を示し、R125については、RC270とR134aとの和が100重量%に達しない残りの部分として表すようにした。

【0050】この結果、図26に示すように、R134aが含まれず、RC270とR125との二成分からなる作動流体の場合には、上記実施例1～3の場合と同じ結果が得られた。

【0051】また、RC270とR125とR134aとの三つの成分を含んだ作動流体の場合には、図26に示すように、R134aとR125とRC270との重量比が、点A(0, 70)、点B(9, 68)、点C(40, 60)、点D(70, 30)、点E(40, 30)、点F(15, 35)及び点G(0, 35)を結んだ線で囲まれる範囲(点で塗りつぶした範囲)内においては、成績係数及び冷凍効果がR22と同等もしくはそれ以上になっていると共に吐出圧力がR22と同程度になっており、RC270とR125とR134aとの重量比をこの範囲内に調整した場合には、R22と同等もしくはそれ以上の効果を有する冷媒として利用することができた。さらに、上記の点B～点Gに点P(12, 50)及び点Q(12, 60)を加えて結んだ線で囲まれる範囲内においては、蒸発時や凝集時における温度差が5℃以下になっており、エアーコンディショナ等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等が付いて凍るということが少なくなった。

【0052】なお、この実施例の作動流体に含まれるRC270、R125、R134aの成分中においては、R125の燃性が低いため、混合させた際における他の特性が同じであれば、安全性の点からR125が多く含まれるようにすることが好ましい。

【0053】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明における各作動流体は、何れも塩素を含まない成分で構成されて



おり、R11における成層圏オゾン破壊能力を1としたときのオゾン破壊係数が0であり、その使用量が增大しても成層圏のオゾン層を破壊するということがなく、冷媒等として好適に利用することができる。

【0054】また、この発明における各作動流体において、それぞれ各成分の重量比を適切に調整すると、冷媒としての成績係数が4.8以上、冷凍効果が150kJ/kg以上、吐出圧力が1300～1700kPaになり、前記のR22と同等もしくはそれ以上の作用を有する冷媒として利用でき、またR22を使用した既存の冷凍システムをそのまま利用することができ、さらに蒸発時や凝集時の前後における温度差が5℃以下になるようにすると、エアコンディショナ等における冷媒として利用した際に、蒸発器の部分に霜等が付いて凍ること等も少なくなり、より好適な冷媒として利用できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】冷媒を用いた冷凍サイクルの概略説明図である。

【図2】冷凍サイクル中における作動流体の圧力－エンタルピー線図である。

【図3】この発明の実施例1における作動流体の成績係数(COP)の変化を示した図である。

【図4】同実施例における作動流体の冷凍効果(Hi)の変化を示した図である。

【図5】同実施例において、圧縮機から吐出される作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図である。

【図6】同実施例において、蒸発器を通過する前後における作動流体の温度差(Tv)の変化を示した図である。

【図7】同実施例において、凝縮器を通過する前後における作動流体の温度差(Tc)の変化を示した図である。

【図8】同実施例における作動流体において、混合させる各成分の好ましい重量比の範囲を示した図である。

【図9】この発明の実施例2における作動流体の成績係数(COP)の変化を示した図である。

【図10】同実施例における作動流体の冷凍効果(Hi)の変化を示した図である。

【図11】同実施例において、圧縮機から吐出される作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図である。

【図12】同実施例において、蒸発器を通過する前後に

における作動流体の温度差(Tv)の変化を示した図である。

【図13】同実施例において、凝縮器を通過する前後における作動流体の温度差(Tc)の変化を示した図である。

【図14】同実施例における作動流体において、混合させる各成分の好ましい重量比の範囲を示した図である。

【図15】この発明の実施例3における作動流体の成績係数(COP)の変化を示した図である。

【図16】同実施例における作動流体の冷凍効果(Hi)の変化を示した図である。

【図17】同実施例において、圧縮機から吐出される作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図である。

【図18】同実施例において、蒸発器を通過する前後における作動流体の温度差(Tv)の変化を示した図である。

【図19】同実施例において、凝縮器を通過する前後における作動流体の温度差(Tc)の変化を示した図である。

【図20】同実施例における作動流体において、混合させる各成分の好ましい重量比の範囲を示した図である。

【図21】この発明の実施例4における作動流体の成績係数(COP)の変化を示した図である。

【図22】同実施例における作動流体の冷凍効果(Hi)の変化を示した図である。

【図23】同実施例において、圧縮機から吐出される作動流体の吐出圧力(PCOND)の変化を示した図である。

【図24】同実施例において、蒸発器を通過する前後における作動流体の温度差(Tv)の変化を示した図である。

【図25】同実施例において、凝縮器を通過する前後における作動流体の温度差(Tc)の変化を示した図である。

【図26】同実施例における作動流体において、混合させる各成分の好ましい重量比の範囲を示した図である。

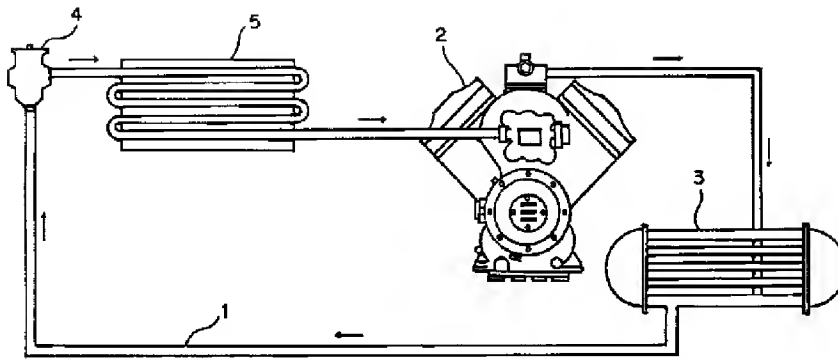
【符号の説明】

- 1 循環路
- 2 圧縮機
- 3 凝縮器
- 4 減圧器
- 5 蒸発器

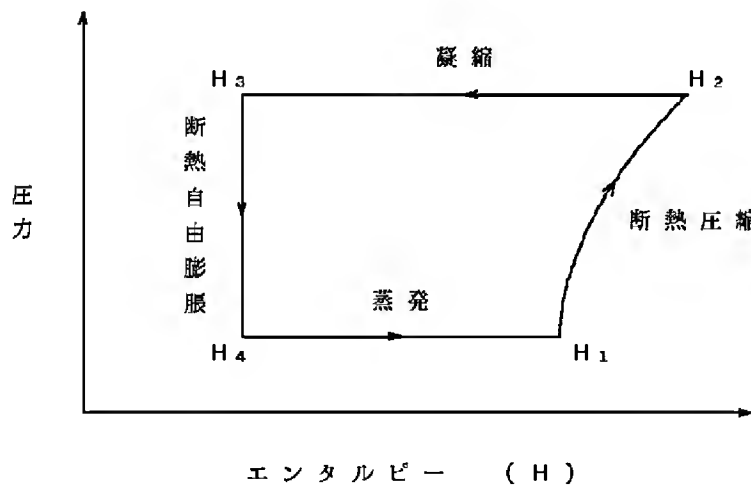
(8)

特開平8-170074

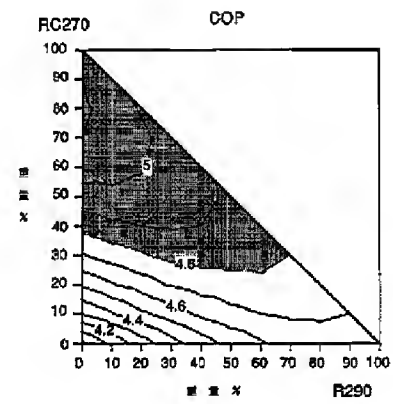
【図1】



【図2】

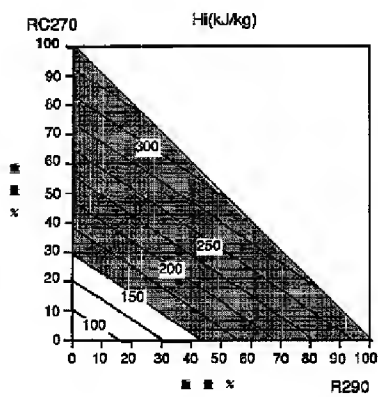


【図3】

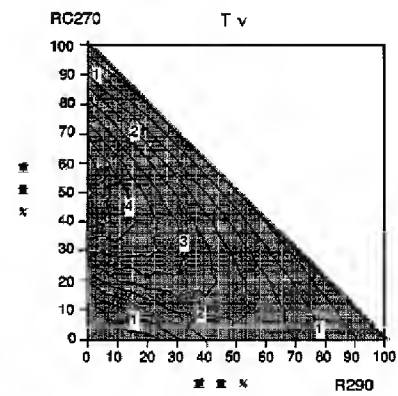
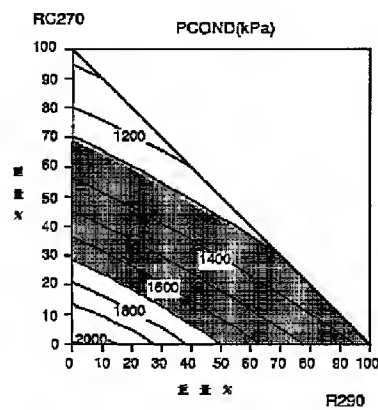


【図6】

【図4】



【図5】



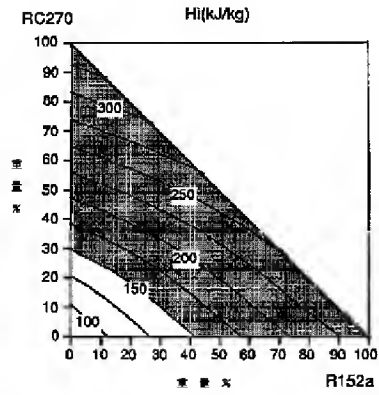




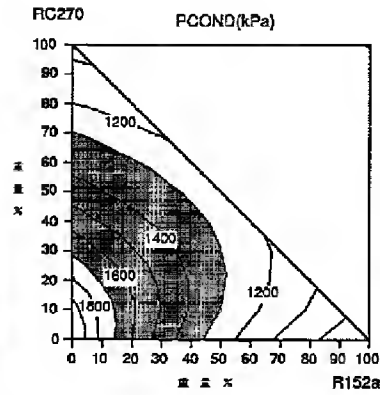
(10)

特開平8-170074

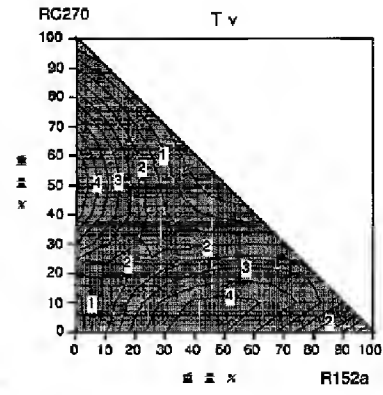
【図16】



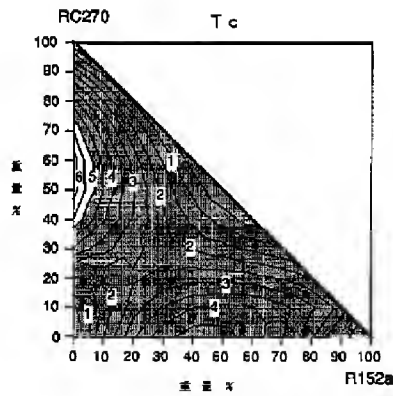
【図17】



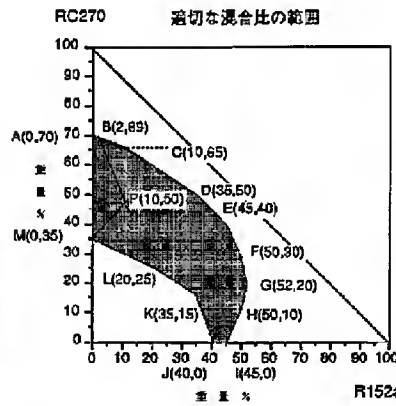
【図18】



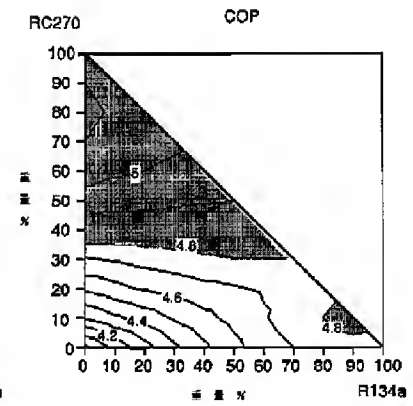
【図19】



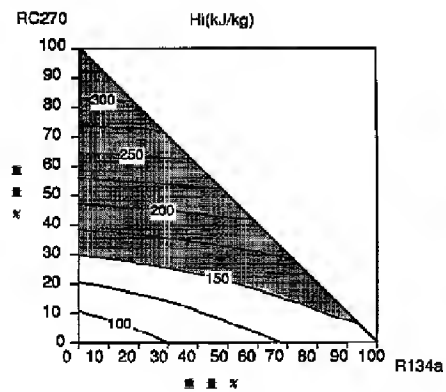
【図20】



【図21】



【図22】



【図23】

